

Vorab per FAX (Seitenzahl: 4)

MTU Aero Engines GmbH · Postfach 50 06 40 · 80976 München · Deutschland

Europäisches Patentamt
P.B. 5818 Patentlaan 2

NL-2280 HV Rijswijk

Fritz Pfister
Abt. ASI
Tel. +49 89 1489-3064
Fax +49 89 1489-5947
Unser Zeichen: P802065/WO/1

02.08.2005

Internationale Patentanmeldung: PCT/DE2004/002174

Titel: "Dichtungsanordnung für eine Gasturbine"

Anmelderin: MTU Aero Engines GmbH

Auf den schriftlichen Bescheid der internationalen Recherchenbehörde (Regel 43 bis .1 PCT), datiert vom 18.02.2005:

Es leuchtet ein, dass das ursprüngliche Patentbegehren (mit 12 Ansprüchen) angesichts des Standes der Technik aus den Dokumenten D1 bis D4 nicht haltbar ist. Der Anmelder ist aber der Auffassung, dass mit einer entsprechend abgegrenzten und eingeschränkten Anspruchsfassung die Patenterteilung möglich sein sollte.

Dichtungsanordnungen mit zu einer Seite höheren Drucks hin geneigten bzw. schräggestellten Dichtungsvorsprüngen sowie mit als Wabenstrukturen ausgebildeten Einlaufbelägen sind u.a. aus den Dokumenten D1 und D2 bekannt.

Dichtungsanordnungen mit zu einer Seite höheren Drucks hin geneigten bzw. schräggestellten Dichtungsvorsprüngen sowie mit Rezirkulationsstrukturen sind aus dem Dokument D3 bekannt. Die Labyrinthdichtungen gemäß D3 weisen jedoch **keine Einlaufbeläge** – mit entsprechenden Belägen oder Wabenstrukturen – sondern glatte, geschlossene, offensichtlich metallische Oberflächen auf, die mit den Dichtungsvorsprüngen zusammenwirken. Siehe hierzu die Positionen 34 (surface) und 30 (platform). Somit handelt es sich um **berührungsreie Labyrinthe**, mit entsprechenden Spalten. Zur Leckagereduktion sind hier zusätzliche Rezirkulationsstrukturen vorgesehen. Siehe hierzu die Positionen 34 (surface) und 36 (flow turning means).

Die Fachwelt ist offensichtlich davon ausgegangen, dass bei Dichtungsanordnungen mit geraden oder schrägen Dichtungsvorsprüngen und mit z.B. als offenen Wabenstrukturen ausgebildeten Einlaufbelägen – wie bei D1 und D2 – zusätzliche Strömungsmaßnahmen, z.B. im Sinne einer Rezirkulationsstruktur, nicht erforderlich bzw. nicht hilfreich seien.



80/576035

WABENSTRUKTUREN 14 APR 2006

Fritz Pfister
Abt. ASI
Unser Zeichen: P802065/WO/1
Seite 2 / 2
02.08.2005

Die vorliegende Patentanmeldung schlägt demgegenüber eine **Kombination** aus schräggestellten Dichtungsvorsprüngen, als Wabenstrukturen ausgebildeten Einlaufbelägen und Rezirkulationsstrukturen vor, welche nach diesseitiger Auffassung neu und erfinderisch ist.

Das neue Patentbegehren umfasst nur noch 8 Patentansprüche (gegenüber 12 ursprünglichen Ansprüchen), wobei der neue Anspruchs 1 Merkmale aus den ursprünglichen Ansprüche 1 und 4 beinhaltet und gegenüber dem Stand der Technik aus den Dokumenten D1 und D2 abgegrenzt ist.

MTU Aero Engines GmbH

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Pfister'.

Pfister
48977 AV

Anlage

Patentansprüche 1 bis 8 (2 Blatt)

14 APR 2006

Patentansprüche

1. Dichtungsanordnung für eine Gasturbine, insbesondere für einen Verdichter eines Flugtriebwerks, zur Abdichtung eines Spalts (19) zwischen radial innenliegenden Enden (18) von Leitschaufeln (16) eines Leitschaufelkranzes (15) und einem Rotor (12), wobei der Rotor (12) mindestens zwei in Umfangsrichtung des Rotors (12) verlaufende, mit axialem Abstand zueinander positionierte Dichtungsvorsprünge (25, 26) aufweist, die in Kombination mit den radial innenliegenden Enden (18) der Leitschaufeln (16) zugeordneten, als Wabenstrukturen ausgebildeten Einlaufbelägen (27, 28) eine Abdichtung des Spalts (19) bewirken, und wobei die Dichtungsvorsprünge (25, 26) in axialer Richtung zu einer Seite höheren Drucks hin geneigt bzw. schräggestellt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem von den mindestens zwei Dichtungsvorsprüngen (25, 26) und den als Wabenstrukturen ausgebildeten Einlaufbelägen (27, 28) begrenzten Raum (29) mindestens eine Rezirkulationsstruktur (30) angeordnet und zur Seite höheren Drucks hin ausgerichtet ist.
2. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die oder jede Rezirkulationsstruktur (30) in eine radial innenliegende Plattform der Leitschaufeln (16) des Leitschaufelkranzes (15) integriert ist.
3. Dichtungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dichtungsvorsprünge (25, 26) als Dichtfins ausgebildet sind.
4. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** Waben der Wabenstrukturen in Richtung auf die Dichtungsvorsprünge (25, 26) offen ausgebildet sind.
5. Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit einem Leitschaufelkranz zusammenwirkenden Dichtungsvorsprünge (25, 26) und die entsprechenden Einlaufbeläge (27, 28) des Leitschaufelkranzes (15) unterschiedliche Radien aufweisen, wobei Außenradien der Dichtungsvorsprünge (25, 26) sowie Innenradien der Einlaufbeläge (27, 28) in Richtung auf die Seite höheren Drucks hin zunehmen bzw. größer werden.
- 35 6. Turboverdichter in Axialbauweise und/oder Diagonalbauweise und/oder Radialbauweise, mit einer Dichtungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5.

7. Flugtriebwerk, mit einem Turboverdichter nach Anspruch 6.
- 5 8. Stationäre Gasturbine, mit einem Turboverdichter nach Anspruch 6.

* * *



IAP20 Rec'd PCT/PTO 14 APR 2006

Sent in advance by Fax (Number of pages: 4)
MTU Aero Engines GmbH, Postfach 50 06 40, 80976 München, Germany

European Patent Office
 P.B. 5818 Patentlaan2

NL-2280 HV Rijswijk
 Netherlands

Fritz Pfister
 ASI Department
 Tel.: +49 89 1489-3064
 Fax: +49 89 1489-5947
 Our Reference: P802065/WO/1

August 2, 2005

International Patent Application: PCT/DE2004/002174
Title: "Seal Arrangement for a Gas Turbine"
Applicant: MTU Aero Engines GmbH

In response to the written official action of the International Searching Authority (Rule 43 through 1, PCT),
 dated February 18, 2005):

It stands to reason that, based on Documents D1 through D4, the original set of claims (with 12 claims) cannot be valid in view of prior art. However, the Applicant is of the opinion that an appropriately differentiated and restricted version of the claims should make the grant of a patent possible.

Seal arrangements having seal projections with one side inclined or tilted toward the side of the higher pressure, as well as having intake linings configured as honeycomb structures have been known, among other things, from Documents D1 and D2.

Seal arrangements having seal projections having one side inclined or tilted toward the side of the higher pressure, as well as having recirculation structures, have been known from Document D3. Labyrinth seals in accordance with D3, however, **do not have intake linings** – with appropriate linings or honeycomb structures – but smooth, closed, obviously metallic surfaces, which communicate with the seal projections. Regarding this, see the positions 34 (surface) and 30 (platform). Consequently, these are **contactless labyrinth**s with corresponding gaps. For leakage reduction, additional recirculation structures are provided therefor. Regarding this, see positions 34 (surface) and 36 (flow turning means).

Obviously, those skilled in the art assumed that, referring to seal arrangements with straight or oblique seal projections and with inlet linings configured, for example, as open honeycomb structures (as in the case of D1 and D2), additional flow measures, for example, in the sense of a recirculation structure, are not required or not helpful.

MTU Aero Engines GmbH
 Postfach 50 06 40
 80976 München · Deutschland
 Uferstrasse 17
 D-8093 München · Germany
 Tel.: +49 89 1489-0
 Fax: +49 89 1489-5500

Sitz der Gesellschaft:
 München
 Handelsregister:
 München, HRB Nr. 164230
 Steuer-Nr.: 917/9039
 USt-IdNr.: DE23891310

Bankverbindung:
 Commerzbank AG, München
 Bankleitzahl: 700 400 41
 Konto 220 400 600

Geschäftsführer:
 Udo Stark, Vorsitzender
 Bernd Koenig
 Dr. Michael von
 Reiner Winkler
 Vorsitzender des Aufsichtsrats:
 Johannes P. Huth

10/576035



AP20 Rec'd PCTP TO 14 APR 2006

Fritz Pfister
ASI Department
Our Reference: P802065/WO/1
Page 2/2
August 2, 2005

In contrast, the present patent application suggests a **combination** of tilted seal projections, intake linings configured as honeycomb structures, and recirculation structures, which, in our opinion are new and inventive.

The new set of claims comprises only 8 patent claims (in contrast with the 12 original claims), whereby the new claim 1 contains features of the original claims 1 and 4, and is restricted with respect to prior art disclosed by Documents D1 and D2.

MTU Aero Engines GmbH

[signature]
Pfister

48977 AV

Enc
Patent Claims 1 through 8 (2 sheets)

Patent Claims

1. Seal arrangement for a gas turbine, in particular for an aircraft engine compressor, for sealing a gap (19) between radially internally located ends (18) of guide vanes (16) of a guide vane ring (15) and a rotor (12), in which case the rotor (12) has at least two seal projections (25, 26) positioned at an axial distance relative to each other in circumferential direction of the rotor (12), said seal projections (25, 26) effecting a seal of the gap (19) in combination with the intake linings (27, 28) configured as honeycomb structures and being associated with the radially internally located ends (18) of the guide vanes (16), and in which case the seal projections (25, 26) are inclined or tilted in axial direction toward a side of higher pressure, **characterized in that**, in a space (29) limited by one of the minimum of two seal projections (25, 26) and the intake linings (27, 28) configured as honeycomb structures, at least one recirculation structure (30) is provided and oriented toward the side of the higher pressure.
2. Seal arrangement as in Claim 1, **characterized in that** the recirculation structure, or each of the recirculation structures (30), is integrated in a radially internally located platform of the guide vanes (16) of the guide vane ring (15).
3. Seal arrangement as in Claim 1 or 2, **characterized in that** the seal projections (25, 26) are configured as seal fins.
4. Seal arrangement as in one of the Claims 1 through 3, **characterized in that** the honeycombs of the honeycomb structures are configured such that they are open in the direction toward the seal projections (25, 26).
5. Seal arrangement as in one of the Claims 1 through 4, **characterized in that** the seal projections (25, 26) communicating with a guide vane ring and the corresponding intake linings (27, 28) of the guide vane ring (15) have different radii, whereby the outer radii of the seal projections (25, 26), as well as the inner radii of the intake linings (27, 28), increase or become greater in the direction toward the side of the higher pressure.
6. Turbocompressor in axial construction and/or diagonal construction and/or radial construction, comprising a seal arrangement as in one of the Claims 1 through 5.

7. Aircraft engine comprising a turbocompressor as in Claim 6.
8. Stationary gas turbine comprising a turbocompressor as in Claim 6.
